

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.6.2004

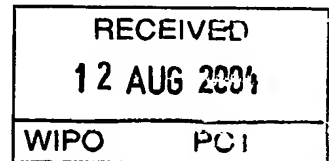
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 1 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 4 0 7 5 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 4 0 7 5 6]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

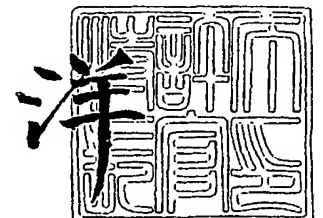


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 1025295

【提出日】 平成15年 5月19日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F02D 41/12
F02D 29/02 341

【発明の名称】 内燃機関の触媒劣化抑制装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 一本 和宏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 大澤 幸一

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0306635

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の触媒劣化抑制装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両減速時において機関排気系に配置された触媒装置が設定温度以上である時に、内燃機関におけるフューエルカットを禁止すると共に、車両駆動軸に連結された第一のモータ・ジェネレータを発電機として作動させて蓄電装置を充電することを特徴とする内燃機関の触媒劣化抑制装置。

【請求項 2】 前記フューエルカットが禁止される時に、前記内燃機関は前記内燃機関の出力軸トルクが 0 となるようにして運転することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置。

【請求項 3】 前記フューエルカットが禁止される時に、自動変速機によるシフトダウンによって前記内燃機関の回転数を高めることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置。

【請求項 4】 前記フューエルカットが禁止される時に、前記内燃機関の出力軸に連結された第二のモータ・ジェネレータを電動機として作動させて前記内燃機関の回転数を高めることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置。

【請求項 5】 前記第二のモータ・ジェネレータは、電動機として前記蓄電装置に蓄えられた電気エネルギーを使用することを特徴とする請求項 4 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置。

【請求項 6】 前記蓄電装置の充電量が設定値に達した時には、前記第一のモータ・ジェネレータの発電機としての作動を停止して、前記内燃機関において前記フューエルカットを開始することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置。

【請求項 7】 前記蓄電装置の充電量が設定値に達した時には、前記第一のモータ・ジェネレータの発電機としての作動を停止して、前記内燃機関は吸入空気量を機関停止しない最小限として運転することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の触媒劣化抑制装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

機関排気系には排気ガスを浄化するための触媒装置が配置されている。触媒装置に担持された貴金属触媒等の触媒は、高温時において酸素過剰の雰囲気に晒されるとシンタリングを起こして劣化する。

【0003】

機関減速時において、一般的には、フューエルカットが実施されるが、触媒高温時においてフューエルカットを実施すると、リーン状態の排気ガスによって前述したように触媒劣化を引き起こすために、触媒高温時には、機関減速時であってもフューエルカットを禁止することが提案されている。（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平10-252532号公報

【特許文献2】

特開2001-59444号公報

【特許文献3】

特開平10-280990号公報

【特許文献4】

特開平11-107825号公報

【特許文献5】

特開平10-248114号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前述の従来技術において、フューエルカットが禁止された時に、内燃機関は吸入空気量を機関停止しない最小限として運転するとしているが、これでは、フエ

ーエルカット時に比較してエンジンプレーキが不十分となり、良好な車両減速を実現することができない。

【0006】

従って、本発明の目的は、良好な車両減速を実現して触媒高温時における触媒劣化を抑制することができる内燃機関の触媒劣化抑制装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明による請求項1に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置は、車両減速時において機関排気系に配置された触媒装置が設定温度以上である時に、内燃機関におけるフューエルカットを禁止すると共に、車両駆動軸に連結された第一のモータ・ジェネレータを発電機として作動させて蓄電装置を充電することを特徴とする。

【0008】

また、本発明による請求項2に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置は、請求項1に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置において、前記フューエルカットが禁止される時に、前記内燃機関は前記内燃機関の出力軸トルクが0となるようにして運転することを特徴とする。

【0009】

また、本発明による請求項3に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置は、請求項1又は2に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置において、前記フューエルカットが禁止される時に、自動変速機によるシフトダウンによって前記内燃機関の回転数を高めることを特徴とする。

【0010】

また、本発明による請求項4に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置は、請求項1又は2に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置において、前記フューエルカットが禁止される時に、前記内燃機関の出力軸に連結された第二のモータ・ジェネレータを電動機として作動させて前記内燃機関の回転数を高めることを特徴とする。

【0 0 1 1】

また、本発明による請求項 5 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置は、請求項 4 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置において、前記第二のモータ・ジェネレータは、電動機として前記蓄電装置に蓄えられた電気エネルギーを使用することを特徴とする。

【0 0 1 2】

また、本発明による請求項 6 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置は、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置において、前記蓄電装置の充電量が設定値に達した時には、前記第一のモータ・ジェネレータの発電機としての作動を停止して、前記内燃機関において前記フューエルカットを開始することを特徴とする。

【0 0 1 3】

また、本発明による請求項 7 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置は、請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の触媒劣化抑制装置において、前記蓄電装置の充電量が設定値に達した時には、前記第一のモータ・ジェネレータの発電機としての作動を停止して、前記内燃機関は吸入空気量を機関停止しない最小限として運転することを特徴とする。

【0 0 1 4】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明による触媒劣化抑制装置が取り付けられる内燃機関の駆動系を示す概略図である。同図において、1 は内燃機関であり、1 a は内燃機関 1 の出力軸である。内燃機関 1 は、例えば、ガソリンエンジンであり、理論空燃比での運転を実施する。機関吸気系に設けられたスロットル弁は、アクセルペダルに機械的に連結されているものではなく、ステップモータ等のアクチュエータによって自由に開度制御可能なものである。機関排気系には、排気ガスを浄化するための触媒装置として三元触媒コンバータが配置されている。MG 2 は第一のモータ・ジェネレータであり、MG 1 は第二のモータ・ジェネレータである。

【0 0 1 5】

内燃機関 1、MG 1、MG 2 は、公知の三軸式動力入出力装置 2 に連結されて

いる。三軸式動力入出力装置 2 は、最内側のサンギヤ 2 a、サンギヤ 2 a に嚙合する複数のプラネタリギヤ 2 b、及び、プラネタリギヤ 2 b に嚙合する最外側のリングギヤ 2 c を具備している。MG 1 の回転子はサンギヤ 2 a に接続され、内燃機関 1 の出力軸 1 a は複数のプラネタリギヤ 2 b の中心軸線を回転可能に支持するリング状のプラネタリキャリア 2 d に接続され、MG 2 の回転子はリングギヤ 2 c に接続されている。

【0016】

このような構成を可能とするために、本実施形態においては、MG 1 の回転子及びサンギヤ 2 a と、回転子とサンギヤ 2 a とを接続する接続軸とは、内燃機関 1 の出力軸 1 a が貫通するために中空とされている。また、リングギヤ 2 c には動力取り出しギヤ 2 e が取り付けられ、この動力取り出しギヤ 2 e と、動力伝達ギヤ 3 とがチェーンベルト 4 により連結されている。動力伝達ギヤ 3 は、ディファレンシャルギヤ 5 に嚙合して車両駆動軸 6 へ動力を伝達する。

【0017】

MG 1 及び MG 2 は同期電動発電機として構成されており、それぞれの回転子には永久磁石が取り付けられ、また、それぞれの固定子に巻回された三相コイルが、インバータを有する制御装置 7 を介して、蓄電装置としてのバッテリー 8 に電氣的に接続されている。三相コイルによって形成される磁界を制御装置 7 により制御して、MG 1 及び MG 2 のそれぞれを、バッテリー 8 に蓄えられた電気エネルギーを使用して三軸式動力入出力装置 2 へトルクを発生する電動機として、また、三軸式動力入出力装置 2 からのトルクを使用してバッテリー 8 を充電する発電機として機能させることができる。

【0018】

三軸式動力入出力装置 2 における三軸（サンギヤ 2 a、プラネタリキャリア 2 d、及びリングギヤ 2 c）における回転数及びトルクの関係は、図 2 に示す共線図を使用すれば簡単に表すことができる。図 2 において、縦軸は三軸の回転数を示し、横軸は三軸の座標位置を示している。サンギヤ 2 a の座標を S とし、リングギヤの座標を R とした時には、プラネタリキャリア 2 d の座標 C は、S と R を $1 : \rho$ に内分する位置となる。ここで、 ρ は、リングギヤ 2 c の歯数 n_r に対す

るサンギヤの歯数 n_s の比であり、すなわち、 $\rho = n_s / n_r$ である。

【0019】

現在において、内燃機関 1 の回転数、すなわち、プラネタリキャリア 2 d の回転数が N_e であり、リングギヤ 2 c の回転数が N_r である時には、図 2 において、点 (C, N_e) と点 (R, N_r) とを通る直線 (動作共線) を描くと、この直線上の座標 S に対する回転数 N_s がサンギヤ 2 a の回転数となる。ここで、プラネタリキャリア 2 d の回転数 N_e が低い時には、サンギヤ 2 a の回転数が 0 より小さくなり、すなわち、サンギヤ 2 a は逆回転することもある。三軸の回転数には、このような関係があるために、任意の二軸の回転数に基づき残り一軸の回転数を決定することができる。

【0020】

トルクに関しては、内燃機関 1 のトルク、すなわち、プラネタリキャリア 2 d のトルク T_e が座標 C において動作共線に作用し、このトルク T_e を座標 S 及び R において動作共線に作用するトルク T_{es} と T_{er} とに分離する。トルク T_{es} 及び T_{er} は、それぞれ次式により表される。

$$T_{es} = T_e * \rho / (1 + \rho)$$

$$T_{er} = T_e * 1 / (1 + \rho)$$

【0021】

動作共線が、この状態で安定するためには、動作共線の力の釣り合いをとれば良い。すなわち、座標 S においては、 T_{es} と大きさが同じで反対向きのトルク T_{m1} を作用させ、座標 R においては、リングギヤ 2 c から出力されるトルク T_r と大きさが同じで反対向きのトルクとなるように、 T_{er} に加えてトルク T_{m2} を作用させる。トルク T_{m1} は MG 1 により発生し、トルク T_{m2} は MG 2 により発生する。この時において、トルク T_{m1} は、プラネタリキャリア 2 d のトルク T_e と反対向きであるために、MG 1 は発電機として動作することとなり、トルク T_{m1} と回転数 N_s との積で表される電気エネルギー P_{m1} をバッテリー 8 へ回生する。一方、トルク T_{m2} は、プラネタリキャリア 2 d のトルク T_e と同じ向きであるために、MG 2 は電動機として動作することとなり、トルク T_{m2} と回転数 N_r との積で表される電気エネルギー P_{m2} をバッテリー 8 から消費する。こ

ここで、内燃機関 1 のトルク T_e と回転数 N_e との積と、リングギヤ 2 c から出力されるトルク T_r と回転数 N_r との積とが等しくなれば、MG 1 における回生電気エネルギー P_{m1} と MG 2 における消費電気エネルギー P_{m2} とが等しくなり、すなわち、車両は内燃機関 1 のトルクだけによって走行することとなる。

【0022】

内燃機関 1 は効率の高い状態で運転され、この時にリングギヤ 2 c からの出力トルクが図 2 に示すように必要トルクより小さければ、MG 2 は電動機として機能してトルクアシストを実施し、リングギヤ 2 c からの出力トルクが必要トルクより大きければ、MG 2 は発電機として機能して不必要なトルクを電気エネルギーとして回生する。こうして、内燃機関 1 は非常に低燃費で運転することが可能となる。また、車両加速時において、内燃機関 1 を加速すると燃費が悪化するために、この時にも MG 2 を電動機として機能させる。MG 1 は、スタータモータとしても機能する。

【0023】

ところで、車両減速時において、一般的には、内燃機関 1 ではフューエルカットを実施してエンジンプレーキを発生させると共に燃料消費を低減する。しかしながら、機関排気系に設けられている触媒装置が、例えば、 700°C 以上の高温である時に、フューエルカットに伴うリーン状態の排気ガス（空気）が触媒装置へ流入すると、触媒装置に担持されている貴金属触媒はシントリングを起こして劣化してしまう。本発明は、この触媒劣化を抑制することを意図し、制御装置 7 が触媒劣化抑制装置として内燃機関 1、MG 1、及び MG 2 を制御する。

【0024】

図 3 は、車両減速時におけるアクセルペダルの踏み込み量 L 、内燃機関 1 のトルク T_e 、内燃機関の回転数 N_e 、及び、触媒装置の温度、すなわち、触媒温度 T_M の変化を示すタイムチャートである。時刻 t_1 において、アクセルペダルが開放され、アクセルペダルの踏み込み量が 0 となると、スロットル弁により吸入空気量を急激に減少させる。それにより、実際的には多少の遅れがあるが、内燃機関 1 のトルク T_e も急激に減少する。内燃機関 1 の出力軸のトルク T_e は、内燃機関 1 の自身フリクション等を相殺して、丁度 0 となるまで減少させられ、そ

の後は、0を維持して推移するように、機関回転数を考慮してスロットル弁により吸入空気量が制御される。

【0025】

内燃機関1のトルク T_e を0とする運転によって車両は減速するが、フューエルカットを実施した時ほど大きなエンジンプレーキを発生させることはできず、良好な車両減速を意図して、車両駆動軸6へリングギヤ2c等を介して連結されたMG2を発電機として作動し、車両駆動軸6へ負荷を作用させて車両を十分に減速させる。

【0026】

こうして、MG2により発電された電気エネルギーはバッテリー8に蓄えられることとなるが、無制限にバッテリー8を充電させることはできず、バッテリー8の充電量が設定値に達した時には、MG2を発電機として作動することはできなくなる。この時点で車両減速が殆ど完了していれば問題ないが、依然として車両減速を持続しなければならない時には、内燃機関においてフューエルカットを開始する。又は、内燃機関において、図3に点線で示すように、出力軸のトルク T_e としては0より低く、自身慣性力を利用して機関停止しないように吸入空気量を最小限として運転する。

【0027】

前述した内燃機関の出力軸トルク T_e を0とする運転は、機関停止しないように吸入空気量を最小限とする運転に比較して、吸入空気量を多くすることができ、それにより、排気ガス量が多くなって触媒装置を比較的良好に冷却することが可能であり、バッテリー8の充電量が設定値に達するまでには、触媒温度を高温判断の閾値 $T_{M'}$ より低くすることができる。それにより、フューエルカットを開始しても触媒劣化は発生しない。また、内燃機関を、機関停止しないように吸入空気量を最小限として運転させる場合には、排気ガスの空燃比がリーンとはならないために、触媒装置が依然として高温度であったとしても、触媒劣化を防止することができる。この一方で、フューエルカット時に比較してエンジンプレーキ力は小さくなり、車両減速性は多少犠牲にされる。

【0028】

内燃機関 1 のトルク T_e を低下させると、実際的には多少の遅れがあるが、内燃機関 1 の回転数 N_e は点線のように低下することとなる。本実施形態では、内燃機関 1 のトルク T_e の低下と同時に、内燃機関 1 の出力軸 1 a にサンギヤ 2 a 及びプラネタリギヤ 2 b 等を介して連結された MG 1 を電動機として作動させ、トルク T_e は低下しても内燃機関 1 の回転数 N_e は低下しないようにしている。もちろん、この場合には、スロットル弁を開弁してスロットル弁を通過する単位時間当たりの吸入空気量は増大させられる。1 サイクル当たりの吸入空気量は変化しないために、吸気弁の開弁期間及びリフト量の少なくとも一方によって吸入空気量が制御される場合には、これらを特に変化させる必要はない。それにより、内燃機関 1 の回転数 N_e を低下させない時刻 t_2 までにおいて、触媒装置へはリーンではない多量の排気ガスが流入するために、触媒装置の温度 T_M を急激に低下させることができる。

【0029】

その後、内燃機関 1 の回転数 N_e を低下させても、点線で示す内燃機関 1 のトルク T_e の低下と同時に回転数 N_e を低下させる場合に比較して、実線で示すように、触媒装置の温度 T_M を時刻 t_3 において高温判断の閾値 T_M' まで早期に低下させることができる。それにより、時刻 t_3 以降においては、触媒劣化を心配することなく内燃機関 1 においてフューエルカットを開始することができ、大きなエンジンプレーキを発生させて良好な車両減速が実現可能である。

【0030】

また、MG 1 を電動機として作動することにより、バッテリー 8 の電気エネルギーは消費されて MG 2 の発電によりバッテリー 8 が過充電となる可能性を低減することができ、MG 2 を発電機として使用可能な期間を延長することが可能となる。

【0031】

本実施形態において、トルク T_e の低下時において内燃機関 1 の回転数 N_e を低下しないようにしたが、もちろん、MG 1 を電動機として作動して僅かでも内燃機関 1 の回転数 N_e を高めれば、触媒装置の冷却及びバッテリー 8 の過充電防止に効果がある。しかしながら、MG 1 によって内燃機関 1 の回転数をできる限り高めることが好ましい。

【0032】

本実施形態では三軸式動力入出力装置 2 が使用されているが、これは本発明を限定するものではなく、MG 1 としては、車両駆動軸に直接的又はギヤ等を介して間接的に連結されたモータ・ジェネレータであれば良く、MG 2 としては、内燃機関の出力軸に、直接的又はギヤ等を介して間接的に連結されたモータ・ジェネレータであれば良い。また、MG 1 が設けられていなくても、自動変速機が設けられている場合には、自動変速機のシフトダウンによって、トルク T_e を 0 としたまま内燃機関 1 の回転数を高めるようにしても、多量の排気ガスによって触媒装置を良好に冷却することができる。

【0033】

【発明の効果】

本発明による内燃機関の触媒劣化抑制装置は、車両減速時において機関排気系に配置された触媒装置が設定温度以上である時に、内燃機関におけるフューエルカットを禁止すると共に、車両駆動軸に連結された第一のモータ・ジェネレータを発電機として作動させて蓄電装置を充電するようになっている。それにより、高温の触媒装置にはリーン状態の排気ガスが流入しないために触媒劣化を抑制することができ、また、フューエルカットを実施しないために大きなエンジンブレーキを発生させることはできないが、第一のモータ・ジェネレータが発電機として作動されて車両駆動軸に負荷を作用するために、良好な車両減速も実現される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による触媒劣化抑制装置が取り付けられる内燃機関の駆動系を示す概略図である。

【図 2】

三軸式動力入出力装置における回転数及びトルクの関係を示す共線図である。

【図 3】

車両減速時におけるアクセルペダルの踏み込み量 L 、内燃機関のトルク T_e 、内燃機関の回転数 N_e 、及び、触媒装置の温度 T_M の変化を示すタイムチャート

である。

【符号の説明】

1 …内燃機関

2 …三軸式動力入出力装置

MG 2 …第一のモータ・ジェネレータ

MG 1 …第二のモータ・ジェネレータ

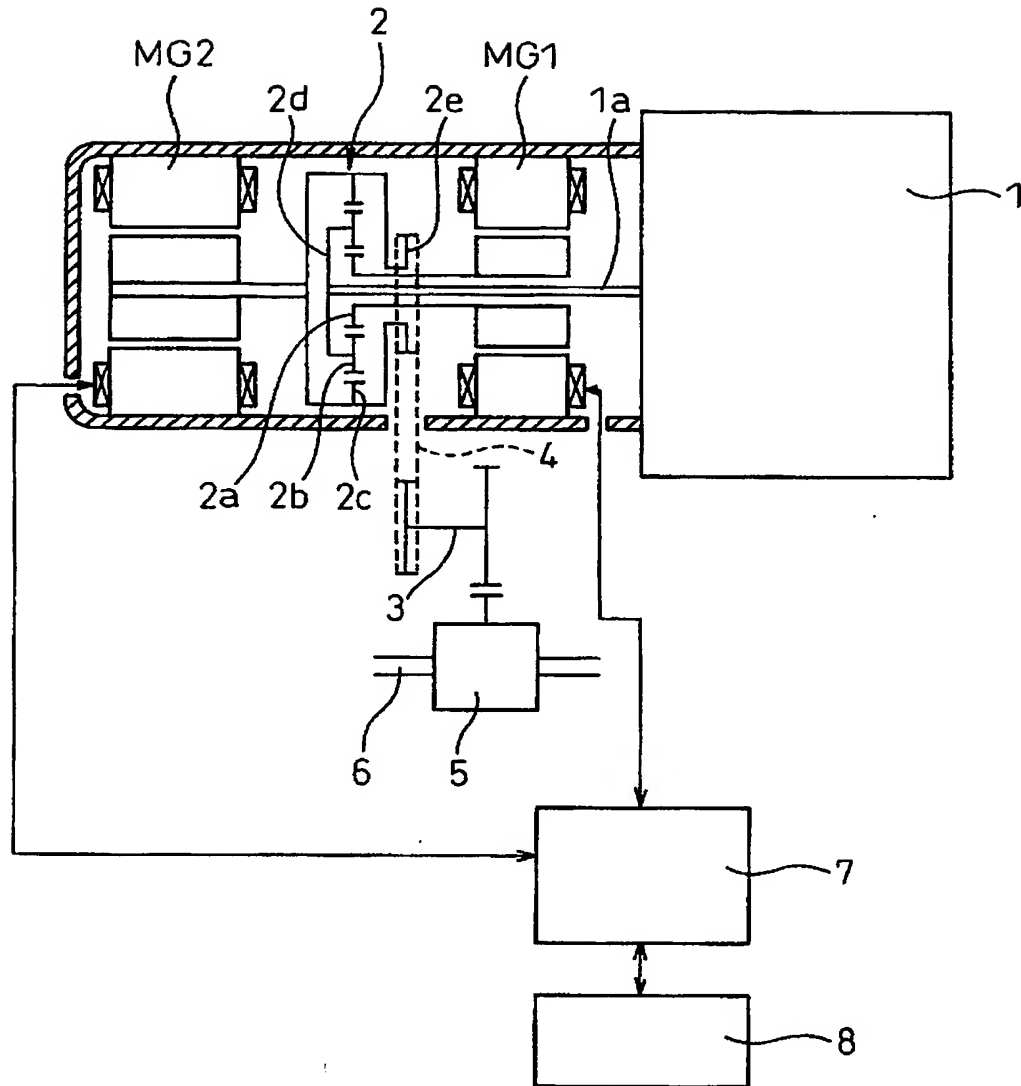
7 …制御装置

8 …バッテリー

【書類名】 図面

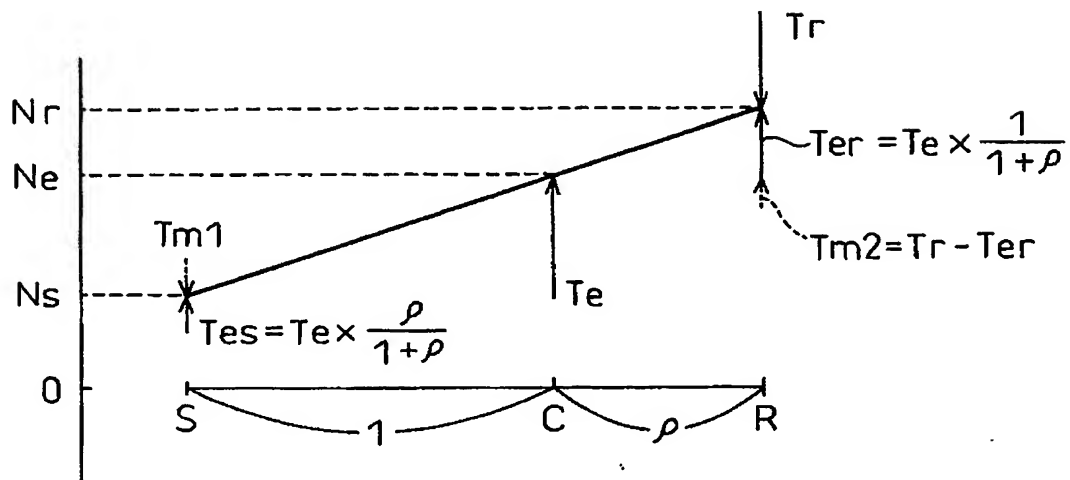
【図 1】

図 1



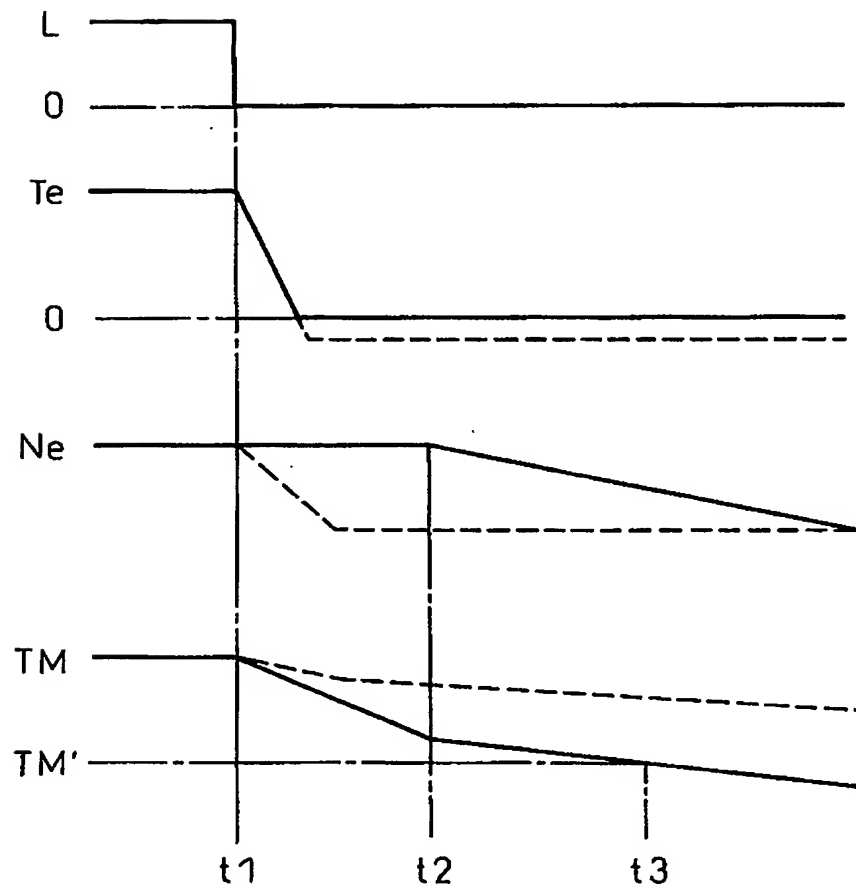
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 良好な車両減速を実現して触媒高温時における触媒劣化を抑制することができる内燃機関の触媒劣化抑制装置を提供する。

【解決手段】 車両減速時において機関排気系に配置された触媒装置が設定温度以上である時に、内燃機関におけるフューエルカットを禁止すると共に、車両駆動軸 6 に連結された第一のモータ・ジェネレータ MG 2 を発電機として作動させて蓄電装置 8 を充電する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 4 0 7 5 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社